

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem cerdas berbasis mobile yang mampu memberikan rekomendasi audio relaksasi secara adaptif berdasarkan hasil deteksi emosi pengguna. Sistem ini dirancang untuk membantu mahasiswa Generasi Z dalam mengelola stres dan meningkatkan kesejahteraan emosional melalui pendekatan teknologi kecerdasan buatan yang ringan dan kontekstual. Kajian pustaka ini membahas konsep kesehatan mental dan regulasi emosi, stres dan respons emosional, karakteristik Generasi Z, efektivitas audio relaksasi, serta teknologi sistem cerdas dan implementasi deteksi emosi pada perangkat mobile.

2.1.1 Kesehatan mental dan Regulasi Emosi pada Mahasiswa

Kesehatan mental merupakan aspek penting dalam kesejahteraan individu, terutama pada mahasiswa yang menghadapi tekanan akademik dan sosial. Menurut (Indonesia-National Adolescent Mental Health Survey (I-NAMHS) Report, 2022), gangguan emosional ringan hingga sedang dialami oleh sebagian besar remaja dan mahasiswa.

Berdasarkan penelitian (Ira Ocktavia Siagian et al., 2025) prevalensi stres pada mahasiswa tingkat akhir di Indonesia berkisar antara 36,7% hingga 71,6%, menunjukkan tingginya beban psikologis yang dialami mahasiswa akibat tekanan akademik dan sosial. Temuan ini memperkuat urgensi pengembangan solusi digital berbasis mobile yang dapat membantu mahasiswa dalam mengelola stres secara mandiri dan adaptif.

Regulasi emosi yang baik diperlukan agar individu mampu mengendalikan stres dan mempertahankan kondisi psikologis yang stabil. Aplikasi digital yang mampu mendeteksi emosi dan memberikan intervensi ringan seperti audio relaksasi berpotensi menjadi alat bantu yang efektif dalam mendukung kesehatan mental mahasiswa.

2.1.2 Stres dan Respon Emosional

Stres merupakan reaksi fisiologis dan psikologis terhadap tuntutan atau tekanan lingkungan. Respons emosional yang muncul dapat berupa marah, sedih,

cemas, atau lelah mental. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa intervensi berbasis musik atau suara alam dapat menurunkan tingkat stres dan memperbaiki suasana hati (Gou et al., 2024; Lu et al., 2022).

Dengan dukungan sistem deteksi emosi, aplikasi dapat secara otomatis mengenali kondisi emosional pengguna dan menyesuaikan rekomendasi audio yang diberikan. Penelitian ini tidak bertujuan sebagai alat diagnosis klinis, melainkan sebagai intervensi ringan berbasis teknologi untuk membantu regulasi emosi sehari-hari.

2.1.3 Generasi Z dan Penerimaan Teknologi Mobile

Generasi Z dikenal sebagai kelompok *digital natives* yang tumbuh dengan teknologi mobile dan internet. Mereka lebih menyukai solusi cepat, personal, dan mudah diakses melalui smartphone (Goldberg et al., 2022).

Aplikasi berbasis kecerdasan buatan yang interaktif dan kontekstual memiliki peluang besar untuk diterima oleh kelompok ini, terutama jika dirancang dengan antarmuka yang sederhana dan pengalaman pengguna yang menarik.

2.1.4 Audio Relaksasi dan Dampaknya terhadap Emosi

Audio relaksasi, seperti musik instrumental, *binaural beats*, atau suara alam, terbukti efektif dalam membantu penurunan stres dan peningkatan relaksasi fisiologis (de Witte et al., 2022; Loewy, 2020). Penelitian juga menunjukkan bahwa efektivitas audio sangat dipengaruhi oleh preferensi individu dan kondisi emosional saat mendengarkan (Adiasto et al., 2023).

Sistem audio relaksasi tidak hanya berdasarkan musik, tetapi juga suara alam atau suara lembut yang dapat memengaruhi indikator fisiologis stres. Sebuah meta-analisis menunjukkan bahwa paparan terhadap suara alam secara signifikan menurunkan detak jantung, tekanan darah, dan laju pernapasan dibanding lingkungan sepi (Fan & Baharum, 2024). Selain itu, kajian skop menunjukkan bahwa intervensi suara baik musik yang dipilih sendiri maupun suara alam memiliki potensi dalam mereduksi marker stres seperti variabilitas detak jantung dan kadar kortisol (Saskovets et al., 2024).

Oleh karena itu, sistem yang mampu menyesuaikan audio berdasarkan emosi pengguna memiliki potensi untuk menciptakan efek relaksasi yang lebih optimal dan personal.

2.1.5 Sistem Cerdas dan Implementasi Deteksi Emosi

Setelah memahami peran audio relaksasi dan karakteristik pengguna, bagian ini membahas teknologi utama yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu sistem cerdas dan deteksi emosi pada platform mobile.

Sistem cerdas (*intelligent system*) merupakan sistem berbasis kecerdasan buatan (AI) yang mampu mempelajari pola, mengenali konteks, serta memberikan respons adaptif terhadap data masukan. Dalam konteks deteksi emosi, pendekatan berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) banyak digunakan untuk mengenali ekspresi wajah seperti senang, sedih, marah, atau netral.

Model ringan seperti *MobileNetV2* atau *TensorFlow Lite* memungkinkan implementasi langsung pada perangkat mobile tanpa ketergantungan pada server eksternal (Grover & Bansal, 2024). Integrasi sistem ini memungkinkan aplikasi untuk secara otomatis menganalisis ekspresi wajah pengguna, mengidentifikasi emosi, dan memberikan rekomendasi audio relaksasi yang sesuai.

Penelitian terkini menunjukkan bahwa model CNN ringan yang dioptimalkan untuk perangkat mobile mampu mengenali ekspresi wajah secara real-time dan dijalankan langsung pada perangkat tanpa ketergantungan server eksternal (J. Zhang et al., 2024).

Pemilihan arsitektur model yang tepat menjadi faktor krusial dalam mencapai efisiensi tersebut. Karakteristik performa model Deep Learning untuk mobile diukur berdasarkan jumlah parameter, beban komputasi yang dinyatakan dalam *Floating Point Operations* (FLOPs), serta tingkat akurasi. Perbandingan beberapa arsitektur model berdasarkan literatur asli disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 2.1 Perbandingan Karakteristik Arsitektur Model CNN

Arsitektur Model	Parameters	FLOPs	Akurasi (Top-1)	Sumber Referensi
MobileNetV1	4.2 M	569 M	70.6%	(A. G. Howard et al., 2017)
MobileNetV2	3.4 M	300 M	71.3%	(Sandler et al., 2018)

MobileNetV3-Small	2.5 M	60 M	67.4%	(A. Howard et al., 2019)
ResNet-50	25.6 M	3.8 G	76.0%	(He et al., 2016)
MobileViT-S	5.6 M	2.0 G	78.4%	(Mehta & Rastegari, 2022)

Berdasarkan data pada **Tabel 2.1** Perbandingan Karakteristik Arsitektur Model CNN, MobileNetV2 menunjukkan keseimbangan yang paling optimal untuk aplikasi *on-device*. Meskipun MobileViT-S memiliki akurasi yang jauh lebih tinggi (78.4%), model tersebut memerlukan 2.0 G FLOPs, yang secara signifikan lebih berat dibandingkan MobileNetV2 (300 M FLOPs). Hal ini selaras dengan pernyataan (Mehta & Rastegari, 2022) bahwa Floating-point Operations (FLOPs) merupakan indikator krusial dalam latensi perangkat seluler karena memengaruhi akses memori dan konsumsi daya.

Meskipun MobileViT menawarkan keunggulan dalam pemrosesan informasi global melalui *transformer block* yang menggantikan pemrosesan lokal pada konvolusi standar, MobileNetV2 tetap dipilih dalam penelitian ini. Pertimbangan utamanya adalah batasan sumber daya pada perangkat mahasiswa Generasi Z yang bervariasi (*multi-tier devices*). MobileNetV2 dengan parameter 3.4 M memungkinkan proses klasifikasi emosi berjalan lancar secara *background* tanpa mengganggu performa sistem operasi secara keseluruhan. Selain itu, MobileNetV2 memiliki *spatial inductive biases* yang lebih kuat, sehingga lebih stabil saat melatih data dengan resolusi rendah (48x48 piksel) seperti pada dataset FER2013 yang digunakan dalam aplikasi "Teduhin".

Kemampuan CNN dalam melakukan ekstraksi fitur secara mendalam telah terbukti efektif tidak hanya pada pengenalan ekspresi, tetapi juga dalam mengidentifikasi berbagai pola visual kompleks pada area wajah untuk kebutuhan medis (Anataya et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa arsitektur CNN memiliki fleksibilitas tinggi dalam memproses data citra wajah dengan detail yang akurat.

Integrasi AI ke dalam platform mobile menuntut keseimbangan antara akurasi model dan efisiensi komputasi. Pendekatan *on-device inference* diterapkan agar proses deteksi emosi dapat berjalan cepat sekaligus menjaga privasi pengguna. Hasil analisis emosi tersebut kemudian dihubungkan dengan modul rekomendasi

audio yang memanfaatkan logika berbasis aturan (*rule-based system*) atau model pembelajaran sederhana untuk menentukan jenis suara atau musik yang paling sesuai dengan kondisi emosional pengguna.

Sistem yang dikembangkan termasuk bentuk intervensi pasif, karena pengguna tidak perlu berinteraksi secara terus menerus dengan aplikasi untuk memperoleh manfaat relaksasi. Aplikasi akan mendeteksi emosi dan menyesuaikan audio secara otomatis. Dari sisi kontribusi keilmuan Informatika, penelitian ini memberikan pengembangan dalam bidang kecerdasan buatan terapan khususnya pada implementasi model deteksi emosi berbasis wajah secara on-device, serta perancangan sistem rekomendasi adaptif pada platform mobile.

Dengan demikian, integrasi antara model deteksi emosi berbasis CNN dan modul rekomendasi audio adaptif memberikan peluang baru dalam pengembangan aplikasi relaksasi yang responsif terhadap kondisi psikologis pengguna. Pendekatan ini menjadi dasar utama rancangan sistem pada penelitian ini.

2.1.6 Dasar Ekspresi Manusia

Pada jurnal (Matsumoto, 1992), menegaskan bahwa emosi dasar terdiri dari sejumlah keadaan emosional yang bersifat terpisah dan dapat dikenali secara universal. Ia menyebutkan bahwa emosi seperti takut, marah, dan senang memiliki karakteristik biologis dan ekspresif yang jelas berbeda, dan bahkan membuka kemungkinan bahwa emosi lain seperti jijik, terkejut, maupun penghinaan juga memenuhi ciri yang sama.

Dalam analisis komponen utama terhadap skor intensitas ekspresi wajah JACFEE (Huang et al., 2009), menemukan bahwa terdapat tujuh faktor emosional yang secara konsisten muncul dan sesuai dengan kategori emosi nominalnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekspresi seperti kemarahan, kebahagiaan, kesedihan, jijik, ketakutan, keterkejutan, maupun penghinaan (*contempt*) muncul sebagai faktor-faktor yang terpisah dan independen.

(Matsumoto, 2004), menjelaskan bahwa kontribusi utama Ekman dalam studi ekspresi wajah adalah pembuktian sifat universal dari emosi dasar melalui empat sumber bukti, yakni penilaian ekspresi oleh budaya literat, penilaian intensitas, studi lintas-budaya, serta penelitian fisiologis. Temuan-temuan ini

memperkuat argumentasi bahwa kategori emosi dasar memiliki ciri universal yang konsisten di berbagai budaya.

Selain faktor emosional, efektivitas deteksi wajah juga dipengaruhi oleh aspek teknis akuisisi citra. Penggunaan sistem kamera dari berbagai sudut (multi-angle) diketahui dapat meningkatkan keamanan biometrik dan akurasi identifikasi fitur wajah dibandingkan hanya menggunakan satu sudut pandang saja (Haq, Huy, et al., 2024). Namun, demi kepraktisan pada aplikasi mobile, penggunaan kamera tunggal tetap menjadi pilihan utama dengan tetap memperhatikan stabilitas pengambilan gambar agar hasil deteksi tetap optimal.

2.1.7 Software Development Life Cycle

Model Incremental merupakan salah satu pendekatan dalam Software Development Life Cycle (SDLC) yang menekankan proses pengembangan secara bertahap dan berulang. Menurut (Nugroho et al., 2017), model ini memungkinkan sistem dibangun melalui beberapa siklus, di mana setiap siklus menghasilkan peningkatan (increment) terhadap fitur, performa, atau kualitas sistem. Pendekatan ini berbeda dengan model linear seperti Waterfall, karena Iterative/Incremental memberikan fleksibilitas yang tinggi untuk menyesuaikan perubahan atau melakukan perbaikan selama proses pengembangan berlangsung.

Pada model ini, setiap iterasi mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian dalam lingkup skala kecil. Hasil dari setiap iterasi dievaluasi untuk menentukan apakah diperlukan penyesuaian sebelum melanjutkan ke iterasi berikutnya. Dengan demikian, kesalahan atau kekurangan dapat diperbaiki lebih cepat, dan pengembangan dapat disesuaikan berdasarkan hasil evaluasi secara berkelanjutan. Pendekatan ini sangat ideal untuk sistem yang memerlukan proses eksperimen atau pengembangan model berbasis machine learning. Berikut merupakan perbandingan beberapa model SDLC:

Tabel 2.2 Tabel Perbandingan Model SDLC (Nugroho et al., 2017)

Metode SDLC	Aspek	Uraian
V-Shaped Model	Kelebihan	1. Proses terstruktur dan sistematis. 2. Setiap tahap memiliki pasangan verifikasi & validasi.

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Kualitas sistem stabil karena pengujian sejak awal. 4. Error lebih mudah terdeteksi pada tahap awal.
	Kekurangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kaku dan tidak fleksibel terhadap perubahan. 2. Perubahan signifikan memerlukan pengulangan banyak tahap. 3. Kurang cocok untuk proyek yang membutuhkan iterasi cepat.
	Kecocokan Penelitian Ini	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem dengan kebutuhan jelas dan stabil. 2. Sistem kritikal yang membutuhkan validasi ketat.
Iterative / Incremental Model	Kelebihan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendukung pengembangan bertahap (incremental). 2. Fleksibel terhadap perubahan kebutuhan. 3. Pengguna dapat mencoba sistem sejak iterasi awal. 4. Risiko lebih kecil karena evaluasi di tiap iterasi.
	Kekurangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membutuhkan manajemen iterasi yang baik. 2. Risiko <i>scope creep</i> jika tidak disiplin. 3. Memerlukan komunikasi intensif dengan stakeholder.
	Kecocokan Penelitian Ini	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplikasi mobile, ML/AI, atau sistem dengan kebutuhan berkembang. 2. Penelitian dengan proses training model yang berulang.
Parallel Development Model	Kelebihan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengembangan lebih cepat karena modul dikerjakan paralel. 2. Mengurangi waktu tunggu antara analisis dan implementasi. 3. Cocok untuk sistem besar dengan banyak sub-sistem.
	Kekurangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Risiko integrasi tinggi karena modul terpisah. 2. Tidak ideal jika modul saling bergantung kuat. 3. Membutuhkan koordinasi tim yang sangat baik.

	Kecocokan Penelitian Ini	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyek besar dengan modul terpisah. 2. Organisasi dengan banyak tim teknis.
--	--------------------------	---

Berdasarkan hasil perbandingan tiga metode pengembangan perangkat lunak dalam jurnal “Comparative Analysis of Software Development Methods between Parallel, V-Shaped and Iterative”, model Iterative/Incremental dipilih dalam penelitian ini. Model ini paling sesuai karena penelitian melibatkan proses pelatihan model deteksi ekspresi wajah menggunakan MobileNetV2 yang membutuhkan percobaan berulang, fine-tuning, serta evaluasi performa secara bertahap. Setiap iterasi memungkinkan peneliti melakukan penyesuaian terhadap dataset, arsitektur model, hingga parameter pelatihan untuk mendapatkan performa optimal (Nugroho et al., 2017).

Selain itu, pengembangan aplikasi mobile juga dilakukan secara bertahap mulai dari implementasi fitur dasar, integrasi model, hingga penyempurnaan fungsi dan antarmuka. Pola pengembangan bertingkat seperti ini sangat konsisten dengan karakteristik model Iterative/Incremental. Dengan demikian, pendekatan ini memberikan fleksibilitas dan efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan model lain, terutama karena kebutuhan sistem pada penelitian tidak sepenuhnya stabil dan memerlukan proses evaluasi berulang selama pembangunan model machine learning.

2.1.8 Large Language Model (LLM)

Large Language Model (LLM) seperti Gemini merupakan model kecerdasan buatan yang dilatih menggunakan data teks berskala besar untuk memahami dan menghasilkan bahasa alami. Dalam konteks kesehatan mental, LLM dapat berperan sebagai conversational agent pendukung yang memberikan respons empatik dan non-judgmental, serta menjadi media ventilasi emosi awal bagi pengguna. Penelitian menunjukkan bahwa interaksi dengan agen AI dapat menurunkan hambatan psikologis dalam mengungkapkan perasaan dan meningkatkan keterlibatan emosional pengguna, khususnya pada tahap dukungan suportif pasif (Hua et al., 2025).

2.1.9 Pengaruh Faktor Kontekstual Lingkungan (Cuaca) terhadap Mood

Kondisi cuaca merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap fluktuasi suasana hati manusia. Variabel seperti intensitas cahaya matahari, suhu, dan presipitasi diketahui berkorelasi dengan perubahan afek dan tingkat energi individu. Integrasi data cuaca dalam sistem rekomendasi memungkinkan penyesuaian atmosfer audio relaksasi agar selaras dengan kondisi lingkungan pengguna, sehingga meningkatkan pengalaman relaksasi secara kontekstual (Denissen et al., 2008).

2.2 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian telah mengembangkan aplikasi relaksasi berbasis mobile atau sistem deteksi emosi, namun sebagian besar belum menggabungkan keduanya dalam satu sistem yang adaptif dan real-time. Selain itu, masih sedikit penelitian yang menargetkan pengguna mahasiswa Generasi Z serta memperhatikan konteks lokal dalam pemilihan audio relaksasi.

Bagian ini menguraikan penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik pengembangan aplikasi relaksasi, deteksi emosi, serta sistem rekomendasi berbasis kecerdasan buatan. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi keterbatasan studi terdahulu dan menemukan celah penelitian yang menjadi dasar pengembangan sistem pada studi ini.

Penelitian ini dengan mengintegrasikan deteksi emosi berbasis wajah secara langsung pada aplikasi mobile untuk menghasilkan rekomendasi audio yang bersifat personal dan kontekstual. Tabel berikut merangkum beberapa penelitian relevan yang menjadi acuan dan pembeda bagi penelitian ini.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

Penulis (Tahun)	Judul	Rank Jurnal	Fokus Penelitian	Metode	Hasil Utama	Perbedaan dengan Penelitian Ini
(Hwang & Jo, 2019)	<i>Evaluation of the effectiveness of mobile app-based stress-management program: A randomized controlled trial</i>	Q2	Evaluasi efektivitas aplikasi manajemen stres berbasis mobile	RCT (Randomized Controlled Trial)	Aplikasi efektif menurunkan tingkat stres pada peserta	Tidak menggunakan deteksi emosi berbasis wajah maupun rekomendasi audio adaptif
(Marshall et al., 2020)	<i>Clinical or gimmickal: The use and effectiveness of mobile mental health apps for treating anxiety and depression</i>	Q1	Analisis efektivitas aplikasi kesehatan mental untuk kecemasan dan depresi	Systematic Review	Aplikasi dapat membantu pengelolaan kecemasan ringan	Fokus klinis, bukan personalisasi berbasis deteksi emosi atau audio
(Moulaei et al., 2023)	<i>Design and development of a mobile-based self-care application for patients with depression and anxiety disorders</i>	Q1	Pengembangan aplikasi self-care untuk pasien depresi dan kecemasan	Perancangan sistem dan uji coba pengguna	Aplikasi meningkatkan kesadaran dan kesejahteraan mental	Diperuntukkan bagi pasien klinis, bukan mahasiswa Gen Z; belum berbasis deteksi emosi otomatis
(Y. Zhang & Li, 2025)	<i>Music genre classification with parallel CNN and capuchin search algorithm</i>	Q1	Klasifikasi genre musik berbasis CNN paralel dan algoritma optimasi	CNN + Capuchin Search Algorithm	Akurasi tinggi dalam klasifikasi genre musik	Fokus pada klasifikasi genre, bukan rekomendasi relaksasi adaptif berbasis emosi

(Hari Prakash et al., 2025)	<i>Development and validation of Android mobile application in the management of mental health</i>	Q2	Pengembangan aplikasi Android untuk mendukung kesehatan mental	UCD (User Centered Design) + Validasi	Aplikasi membantu kesejahteraan pengguna secara umum	Tidak ada sistem deteksi emosi otomatis dan rekomendasi audio
(Aditya Putra Wardhana et al., 2025)	<i>Development of a Web-Based Music Recommendation System Based on Facial Expression Using a CNN Model</i>	SINTA 3	Sistem rekomendasi musik berbasis ekspresi wajah	CNN (Convolutional Neural Network)	Akurasi 91%, kepuasan pengguna 86%	Berbasis web, belum diimplementasikan pada platform mobile dan konteks relaksasi. CNN MobileNetV2
(Jaiswal et al., 2019)	<i>An intelligent recommendation system using gaze and emotion detection</i>	Q1	Sistem rekomendasi cerdas berbasis deteksi pandangan dan emosi	CNN, Eye Tracking	Akurasi tinggi dalam deteksi emosi multimodal	Belum berfokus pada relaksasi atau mahasiswa Gen Z
(Chiu & Ko, 2017)	<i>Develop a personalized intelligent music selection system based on heart rate variability and machine learning</i>	Q1	Rekomendasi musik berbasis detak jantung dan pembelajaran mesin	HRV Analysis, ML	Musik disesuaikan dengan kondisi fisiologis pengguna	Menggunakan sensor HRV (wearable), bukan deteksi wajah di perangkat mobile
(Sarzotti, 2018)	<i>Self-Monitoring of Emotions and Mood Using a Tangible Approach</i>	Q2	Pemantauan suasana hati menggunakan alat fisik (tangible interface)	Experimental Design	Meningkatkan kesadaran diri terhadap emosi	Tidak berbasis kamera atau platform mobile

(Kołakowska et al., 2020)	<i>A Review of Emotion Recognition Methods Based on Data Acquired via Smartphone Sensors</i>	Q1	Tinjauan metode deteksi emosi berbasis sensor smartphone	Systematic Review	Sensor smartphone efektif untuk deteksi emosi	Penelitian ini menerapkan model CNN real-time berbasis wajah, bukan sekadar tinjauan teori
(Hossain & Muhammad, 2019)	<i>Emotion recognition using deep learning approach from audio-visual emotional big data</i>	Q1	Deteksi emosi menggunakan data audio-visual berskala besar	Deep Learning (CNN, RNN)	Akurasi tinggi dalam mengenali emosi kompleks	Menggunakan dataset besar audio-visual, belum dioptimalkan untuk perangkat mobile ringan
(Liu et al., 2018)	<i>Real-Time Movie-Induced Discrete Emotion Recognition from EEG Signals</i>	Q1	Deteksi emosi real-time berbasis sinyal EEG	EEG Signal Processing, Deep Learning	Mampu mengenali emosi terinduksi film secara real-time	Menggunakan sensor EEG eksternal, bukan pengenalan wajah melalui kamera mobile

2.3 Analisa Kebaruan Penelitian

Kebaruan penelitian ini terletak pada aspek berikut:

1. Integrasi sistem cerdas deteksi emosi berbasis wajah ke aplikasi mobile, yang mampu beroperasi secara *on-device* tanpa koneksi internet.
2. Rekomendasi audio relaksasi adaptif yang disesuaikan secara otomatis berdasarkan hasil analisis ekspresi emosional pengguna.
3. Fokus pada mahasiswa Generasi Z, yang menjadi sasaran utama dengan karakteristik stres akademik dan interaksi digital tinggi.
4. Pendekatan berbasis personalisasi yang komprehensif, memadukan deteksi emosi wajah sebagai core, asisten percakapan cerdas berbasis LLM sebagai media interaksi, dan data cuaca sebagai parameter kontekstual untuk memperkaya pengalaman relaksasi pengguna.

Dengan demikian, penelitian ini berpotensi memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan aplikasi kesehatan mental berbasis AI yang ringan, kontekstual, dan sesuai kebutuhan pengguna muda di Indonesia.

